

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-180705

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/21

R 7052-5L

H 0 1 L 21/02

Z

H 0 4 B 7/24

Z 9297-5K

// B 2 3 Q 41/00

G 8107-3C

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-332704

(22)出願日

平成4年(1992)12月14日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 山口 博司

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 統合生産システム

(57)【要約】

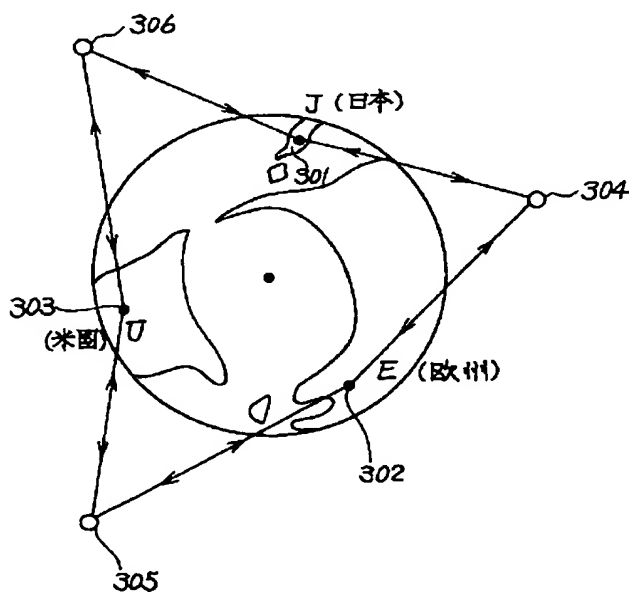
(修正有)

【目的】複合製品の開発に際し、日単位で行われる各段階の繰り返しサイクルを短縮し、迅速なフィードバックにより、開発日程を大幅に短縮する統合生産システムを提供する。

【構成】地球上の異なる複数個の地点301、302、303にソフトウェア、データの互換性を有するシステムを備えた拠点A、B、Cを設置し、該拠点A、B、C間で製品の設計情報および製作情報を交換すべく衛星通信304、305、306を有する長距離通信回線により結合し、拠点A、B、C間で製品の統合生産を行う。

【効果】ハードウェア、ソフトウェア、あるいはこれらの複合製品の開発または製品の設計、製作に際し、迅速な設計情報および生産情報の電送により、開発日程、製作日程、製作コストを大幅に短縮することができるようになった。

図 5



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】地球上の異なる複数個の地点にソフトウェア、データの互換性を有するシステムを備えた拠点を設置し、該拠点間で製品の設計情報および製作情報を交換すべく衛星通信を有する長距離通信回線により結合し、前記拠点間で前記製品の統合生産を行うことを特徴とする統合生産システム。

【請求項2】前記製品の設計情報および製作情報を一箇所の拠点に集中し、他の拠点はこの集中拠点と前記製品の設計情報および製作情報のやり取りを行なうようにしたことを特徴とする請求項1記載の統合生産システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は各種の製品やソフトウェアなどを製作するための統合生産システムに関するものである。特に本発明は、設計や製作においてなんらかの誤りがあった場合、これを検出して修正し再び製作してさらに検査を行うという繰り返しを早期に完了して、最終完成品を生み出すための統合生産システムに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】各種の製品は、設計、製作、検査等が行われて完成品が生産されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は上記複合製品の開発に際し、日単位で行われる各段階の繰り返しサイクルを短縮し、迅速なフィードバックにより、開発日程を大幅に短縮する統合生産システムを提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、地球上の異なる複数個の地点にソフトウェア、データの互換性を有するシステムを備えた拠点を設置し、該拠点間で製品の設計情報および製作情報を交換すべく衛星通信を有する長距離通信回線により結合し、前記拠点間で前記製品の統合生産を行うことを特徴とする統合生産システムである。即ち本発明は、地球上の異なる複数個の地点にソフトウェア、データの互換性を有するシステムを備えた拠点を設置し、該拠点間で製品の設計情報および製作情報を交換すべく衛星通信を有する長距離通信回線により結合し、ソフトウェア、ハードウェアなどの設計、製作、検査等の各工程をこれらのことなる地点の拠点において順次行うようにすることにより、一つの工程が終了すれば次の工程を行う拠点へその結果を送り、その地点において次の工程を行い、その工程が終了すればさらに次の工程を行う地点へと転送することにより作業者が作業時間帯にそれぞれの作業を行い、もって上記のサイクルに要する時間を大幅に短縮したことを特徴とする統合生産システムである。

【0005】また本発明は、前記製品の設計情報および

## 2

製作情報を一箇所の拠点に集中し、他の拠点はこの集中拠点と前記製品の設計情報および製作情報のやり取りを行なうようにしたことを特徴とする統合生産システムである。即ち、集中拠点にはハードウェアシステムを含む全システムを設置し、各拠点における作業は集中拠点のシステムにアクセスしこれを動かして行なうことを特徴とする。また本発明は、ソフトウェアの開発をおこなうどの拠点においても構想設計およびそのデバッグ、機能設計およびそのデバッグ、詳細設計およびそのデバッグ、コーディングおよびそのデバッグ、ランを行なえるようにし1つの拠点において終了した作業の次から、次の地点が作業を開始するようにしたことを特徴とする。また本発明は、ソフトウェアの開発をおこなうどの拠点においても構想設計およびそのデバッグ、機能設計およびそのデバッグ、詳細設計およびそのデバッグ、コーディングおよびそのデバッグ、ランの内の複数個の工程を同時に行ない、1つの拠点において終了した複数の工程の各々の次から、次の地点が複数の工程の各々の作業を開始するようにしたことを特徴とする。

## 20 【0006】

【作用】前記構成により、地球上の異なる地点においては時差が存在することを利用し、上記した各段階の工程を行う拠点を異なる時差の地点に置き、これらの間を衛星通信を有する長距離通信回線により結合して情報のやり取りを行い、これにより、ある地点で夜となって作業を休んでいる間にも、他の地点では昼間の作業が進んでいるようにして開発のサイクルタイムの短縮を図ることが出来るようにした。

30 【0007】また、前記構成により、地球上の異なる地点において、作業数、作業者の能力、作業環境に合わせて製品の開発、設計、製作作業を分配させて、最も適切な統合生産システムを作りあげることができる。

## 【0008】

【実施例】以下本発明の統合生産システムについて説明する。

40 【0009】以下製品の一例として、LSI（大規模集積回路）について説明する。LSI（大規模集積回路）における設計、製作の過程を図1に示す。顧客1からの要求仕様にもとづき、まず論理設計2を行い、次にデバイスのレイアウト設計3を行い、これにもとづきアートワーク4を作成し、該アートワーク4に基づきマスク5を製作して、ウエハプロセス6によりデバイスを製作する。この後ウエハ状態での検査7、実装状態への組立8、実装状態での検査9を行うがこの過程において、誤動作が見出されるのが常である。設計者は検査結果にもとづき不良の原因の推定を行い、これを確認するため必要な個所の配線等を切断し（配線切断10）、あるいはレーザCVD、集束イオンビームCVDなどの方法により接続を行い（配線接続11）、その後の動作状態を見るなどのデバッグ12でその不良原因を同定、確認

## 3

し、その後論理設計2、レイアウト設計3を再び繰り返して、再製作し検査を行う。この結果さらに新たなる不良が明らかになりその原因を推定する。以下この過程を繰り返して最終的に所望の動作をするLSI13を得る。以上において、一つのサイクルの過程、すなわち論理設計、レイアウト設計は順次に行われるため、最短でも3日を要する。

【0010】図2には、ソフトウェアの製作工程を示している。すなわち顧客の要求仕様14にもとづき、これをソフトウェアの内部仕様に変換する。これは第1次設計ないしは構想設計15と呼ばれる。次に各部の機能に即した詳細なフローチャートを製作する第2次設計、あるいは詳細設計16を行う。これにもとづき、実際の計算機プログラムをつくるコーディング作業17を行う。ここで製作されたプログラムをラン18により実際に走らせてエラーを修正するデバッグ作業を行い、完成品の設計を行う。この段階において、コーディング17に誤りがあれば、ただちに修正を行う。また、詳細設計16のフローチャート段階の誤りがあれば、これを修正し、さらに修正後のフローチャートにもとづきコーディング17を行う。また、さらに構想設計段階15の誤りがあれば、これを修正し修正後の構想にもとづき、詳細設計16を行い、さらにその結果にもとづくコーディング17を行い、デバッグ作業にいたる。この場合においてもエラーにたいする修正は各段階につき一定の時間を要するため、以上の繰返しにより最終的に不良のないソフトウェアを得るには相当の日数を要することとなる。

【0011】図3にも、ソフトウェアの製作工程を示す。この場合、プログラムをラン18により走らせると共にハードと結合19によりデバッグ作業を行って、構想設計15または詳細設計16を修正して完成品の設計を行う。

【0012】図4には、ソフトウェアおよびハードウェアの製作工程を示す。14は要求仕様を示す。20は構想作成を示す。21は構想作成20に基づいて行われるソフトウェアの流れを示し、23は構想作成20に基づいて行われるハードウェアの流れを示す。15aは構想作成20に基づいて行われるソフトウェア21における構想設計を示し、22aは該構想設計15aに基づいて行われるソフトウェア21における機能設計を示し、16は機能設計22aに基づいて行われるソフトウェア21における詳細設計を示し、17は詳細設計16に基づいて実際の計算機プログラムをつくるコーディング作業を示す。15bは構想作成20に基づいて行われるハードウェア23における構想設計を示し、22bは該構想設計15bに基づいて行われるハードウェア23における機能設計を示す。24は組立図、25は部品図、26は部品図25および組立図24に基づいて行われる加工および組立からなる製作作業を示す。上記コーディング作業17によって製作されたプログラムについてラン1

## 4

8を実際に走らせて、エラーを修正するデバッグ作業を行い、該デバッグ作業に基づいて得られた修正作業をラン18から直接機能設計22a、詳細設計16、コーディング作業17にフィードバックして修正作業を行う。またラン18からの情報に基づいてソフトハードの結合19において、ソフトウェアとハードウェアとを監視しながら、ソフトウェアの構想設計15a、機能設計22a、詳細設計16、コーディング作業17にフィードバックし、ハードウェアの構想設計15b、機能設計22b、組立図24および部品図25にフィードバックされ、各々作業が行われる。また製作作業26からの製作、検査情報がソフトハードの結合19にフィードバックされ、ソフト変更、ハード変更のための修正作業の指示が出される。また製作情報および検査情報が、直接機能設計22b、組立図24、部品図25にもフィードバックされて修正作業等が行われる。

【0013】このようにハードウェアおよびソフトウェアの開発においては設計、製作あるいはデバッグなどの各段階が日単位で行われるため迅速な開発のためには障害となっていた。

【0014】図5は本発明の第一の例を示す。日、欧、米の約1/3日ずつの時差を利用し、日本301で1次設計、欧州302で2次設計、米国303で製作、検査、修正を行う生産システムをつくる。これらの拠点の間は衛星通信304、305、306を用いた専用総合通信回線により結ぶ。これらはコンピュータ通信、高精度ファクシミリ、TV会議システム等からなる。いまLSIの開発を例にとれば、日本301で論理設計2を行い、その結果を夕方、同時刻で朝の欧州302に送り、ここでデバイス設計3、4を行い、その結果を夕方、同時刻では朝の米国303へ送り、ここでデバイス製作、検査5-9を行う。検査7、9の結果デバッグ12によりエラー箇所が見出されると、これを夕方同時国では朝の日本301へ送り、ここで論理変更を行い、その結果を夕方、欧州302へ送り、デバイス設計変更を行い、と繰り返す。以上により論理設計2、デバイス設計3、製作5、6、8、検査7、9のサイクルが従来の1/3の期間に短縮でき、開発期間の大幅な短縮が図れる。

【0015】第二の例でもまったく同様の工程をたどる。すなわち、ソフトウェアの開発において日本301で構想設計を行い、夕方同時刻では朝の欧州302へその結果を送り、欧州302にて詳細設計を行う。その結果を夕方、同時刻では朝の米国303へ送り、コーディング17を行う。さらにラン18、およびデバッグを行う。ここでエラーが発見された場合、そのエラーの種類により、構想設計上の問題があれば、日本301へ送りここで構想設計22の修正を行い、さらに欧州302にて詳細設計16の修正を行い、米国303にてコーディング17、ラン18、デバッグを行う。また、エラーの

## 5

種類が詳細設計上の問題であれば、欧州302へ送りここで詳細設計16の修正を行い、米国303に送ってコーディング17、デバッグを行う。以上により構想設計15、詳細設計16、コーディング17、デバッグのサイクルが日米欧の時差を利用して短縮でき、開発期間の大幅な低減が図れる。

【0016】上記いずれの場合においても、結果の送付においては衛星通信304、305、306を含む回線によりコンピュータ通信、ファクシミリ通信、等によりデータ、図面、プログラム、文章などを送付した電話、テレビ会議システムなどにより打合せを行って正確な情報のやり取りを行う。

【0017】上記の例においては日本301、欧州302、米国303の例を挙げたが、必要な時差があればどんな地点を用いても良い。また3地点の例を挙げたが2つの地点でも、4地点、5地点、一般には時差を有する任意の数の地点を用いることができる。

【0018】図6には、拠点A、B、Cにソフトウェア、データの互換性を有するコンピュータシステムを備え、拠点Aで $\alpha$ の作業（例えば要求仕様に基づいて構想設計、機能設計、詳細設計作業）を行い、その結果を衛星通信を用いた専用総合通信回線により拠点Bに伝達し、拠点Bにおいて $\beta$ の作業（例えばコーディング、ラン作業）を行い、その結果を衛星通信を用いた専用総合通信回線により拠点Cに伝達し、拠点Cにおいて $\gamma$ の作業（例えば図面、製作作業）を行い、その結果を衛星通信を用いた専用総合通信回線により拠点Aに伝達し、完成品をデバックをしながら設計、製作を行うことができるシステム構成を示したものである。但し、情報のやり取りは、拠点A、B、Cとの間で自由に行えるように構成されている。

【0019】図7には、集中拠点Pに大形のホストコンピュータを設置してソフトウェアに関するすべてのデータを集中拠点Pに集中させ、拠点A、B、Cは、各々衛星通信を用いた専用総合通信回線により集中拠点Pとで情報のやり取りをしながら、拠点Aで $\alpha$ の作業（例えば要求仕様に基づいて構想設計、機能設計、詳細設計作業）を行い、拠点Bにおいて $\beta$ の作業（例えばコーディング、ラン作業）を行い、拠点Cにおいて $\gamma$ の作業（例えば図面、製作作業）を行い、完成品を設計、製作を行うことができるシステム構成を示したものである。この場合、拠点A、B、Cにハードウェアを備え、拠点A、B、Cはデータのやり取りを集中拠点Pと行う。この場合、各拠点A、B、Cは集中拠点Pとのみ連絡をとればよいので、各拠点間の相互のデータの錯誤による混乱を避けることができる。

【0020】図8には、集中拠点Sにハードウェアも含め、ホストコンピュータも含めてフルシステムを備え、拠点A、B、C、Dに端末を設置して、該端末から衛星通信を用いた専用総合通信回線により集中拠点Sにアク

## 6

セスして作業 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ を行うシステム構成を示したものである。このようにハードウェアも集中拠点Sに設置される関係で、ハードウェア間のデータのやり取りに混乱することが避けられる。しかし、ハードウェアが各拠点に設置されないと、ハードウェアの作業状態を把握できず、全体システムとしては、良好な稼動を継続させることができない。

【0021】図9には、ソフトウェアに関するすべてのデータを一箇所の拠点Sに集中させ、ソフトウェアに関する作業拠点SA、SB、SCは衛星通信を用いた専用総合通信回線によりこの集中拠点Sとデータのやり取りを行うようにし、ハードウェアに関するすべてのデータを一箇所の拠点Hに集中させ、ハードウェアに関する作業拠点HA、HB、HCは衛星通信を用いた専用総合通信回線によりこの集中拠点Hとデータのやり取りを行うようにし、更にソフトウェア、ハードウェアの結合体19に関してはソフトウェアの集中拠点Sからハードウェアの集中拠点Hへとデータを衛星通信を用いた専用総合通信回線または通常の専用総合通信回線により送ることにより全体システムを稼動し、その結果をソフトウェアの集中拠点Sおよびハードウェアの集中拠点Hから各々の作業拠点SA、SB、SCおよびHA、HB、HCへ衛星通信を用いた専用総合通信回線によりデータを送り、設計、製作して完成品を作るシステム構成を示したものである。

【0022】図10は、各拠点A、B、Cにおける作業量を1日単位に分割できるようにしたを示すものである。即ち、図10に示す如く、下位のモジュール作業量が増えるため、1日単位で各拠点A、B、Cにおける仕事 $(a_1)$ 、 $(a_2) \dots (b_{11}, b_{12})$ 、 $(b_{21}, b_{22}) \dots (c_{111}, c_{112}, c_{121}, c_{122})$ 、 $(c_{211}, c_{212}, c_{221}, c_{222}) \dots$ が進むように下位の拠点ほど作業者を増やす。また、下位の拠点として作業者の多い拠点を選ぶことによって実現することができる。これによって同期させた形で製品を開発、設計、製作をすることができる。

【0023】図11は、ソフトウェアの開発等を行うどの拠点A、B、Cにおいても、構想設計およびそのデバック並びに機能設計およびそのデバック並びに詳細設計およびそのデバック $\alpha$ 、コーディングおよびそのデバック並びにラン $\beta$ 、製作 $\gamma$ を行えるようにし、ある拠点において終了した作業の次から、次の拠点が作業を開始するような統合生産システム構成を示したものである。また図11において、ソフトウェアの開発等を行うどの拠点A、B、Cにおいても、構想設計およびそのデバック並びに機能設計およびそのデバック並びに詳細設計およびそのデバック $\alpha$ 、コーディングおよびそのデバック並びにラン $\beta$ 、製作 $\gamma$ の内の複数個の工程を同時に行い、1つの拠点において終了した複数個の工程の各々の次から、次の拠点が複数個の工程の各々の作業を開始させることもできる。

## 7

【0024】特に、製品開発段階だけでなく、通常の製品を製作する場合にも、適用できることは明らかである。

【0025】また、作業者数、作業者の能力、作業環境に応じて作業拠点を適切に配分することによって、効率良く製品の開発、設計、製作を行うことができる。

## 【0026】

【発明の効果】本発明によれば、地球上の拠点間で製品の設計情報および製作情報を交換すべく衛星通信を有する長距離通信回線により結合するようにしたので、ハードウェア、ソフトウェア、あるいはこれらの複合製品の開発または製品の設計、製作に際し、日単位で行われる各段階の繰り返しサイクルを短縮し、迅速なフィードバック、または迅速な設計情報および生産情報の電送により、開発日程または製作日程または製作コストを大幅に短縮することができるようになった。製品の種類によっては東南アジア、中南米、東欧、ロシア、など世界各国への展開が可能であり、これより世界各地の様々な労働生産性に応じた利用が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】半導体の開発工程を示す説明図である。

【図2】ソフトウェアの開発工程を示す説明図である。

【図3】ソフトウェアとハードウェアの結合体の開発工程を示す説明図である。

【図4】ソフトウェアとハードウェアの結合体の開発工程を示す説明図である。

【図5】本発明の統合生産システムに係る3拠点の関係を示した図である。

【図6】本発明に係る3拠点からなる統合生産システムの概略構成を示す図である。

## 8

【図7】本発明に係る3拠点と集中拠点Pとからなる統合生産システムの概略構成を示す図である。

【図8】本発明に係る3拠点とハードウェアも備えた集中拠点Sとからなる統合生産システムの概略構成を示す図である。

【図9】本発明に係る各々3拠点とソフトウェアの集中拠点Sとハードウェアの集中拠点Hとからなる統合生産システムの概略構成を示す図である。

【図10】本発明に係る各拠点A、B、Cにおける作業量を1日単位に分割できるようにした統合生産システムの概略構成を示す図である。

【図11】本発明に係るソフトウェアの開発等を行うどの拠点A、B、Cにおいても、各種作業を実行できるように構成した統合生産システムの概略構成を示す図である。

## 【符号の説明】

1…顧客、 2…論理設計、 3…レイアウト設計、

4…アウトワーク

5…マスク製作、 6…ウエハプロセス、 7…検査、

8…組立、 9…検査

10…配線切断、 11…配線接続、 12…デバッグ

13…LSI 14…要求仕様、 15…構想設計

15a…構想設計、 15b…構想設計

16…詳細設計、 17…コーディング、 18…ラン、

19…ハードと結合

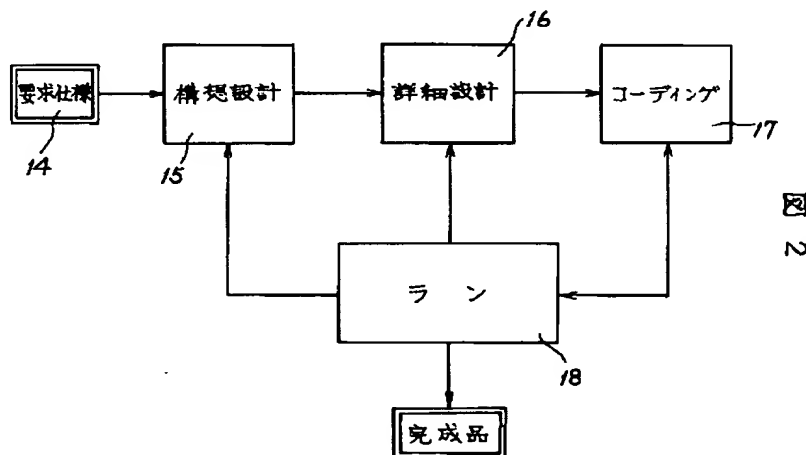
20…構想作成、 21…ソフトウェア、 22a…機能設計、

22b…機能設計

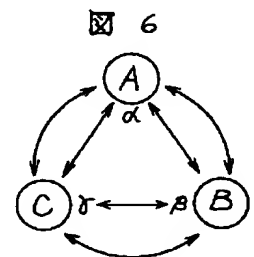
23…ハードウェア、 24…組立図、 25…部品図、

26…製作（加工、組立） 304、305、306…衛星通信

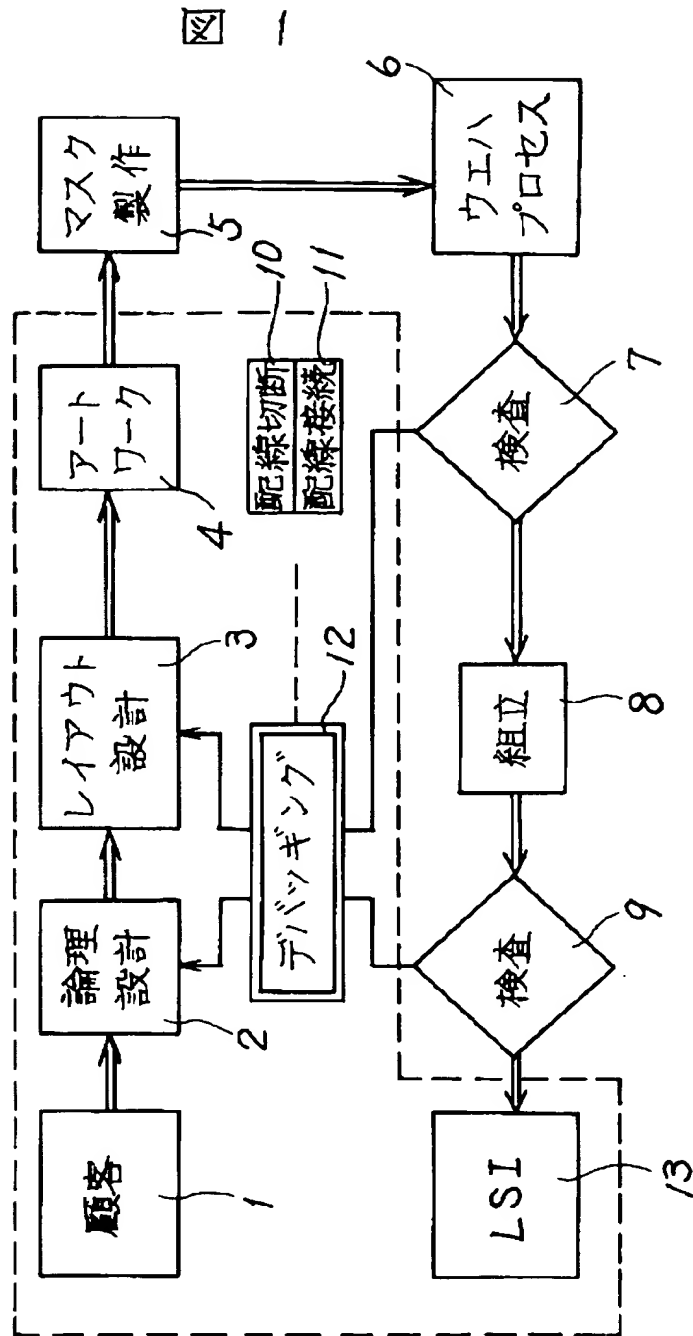
【図2】



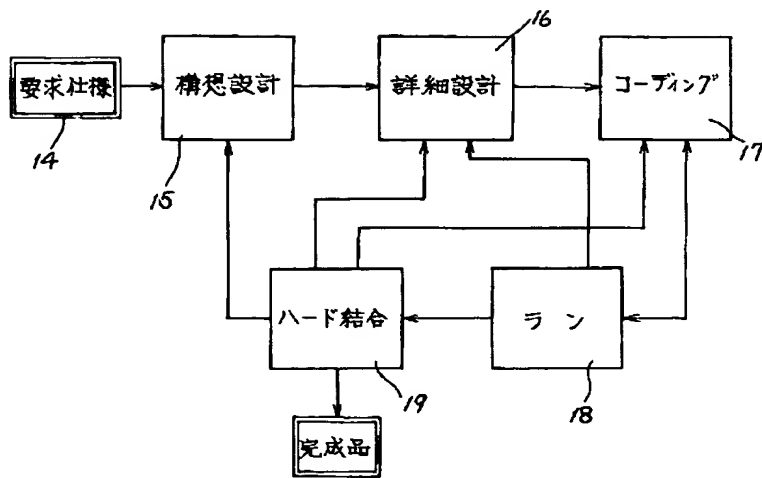
【図6】



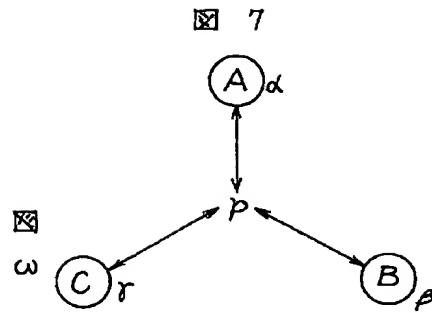
【図1】



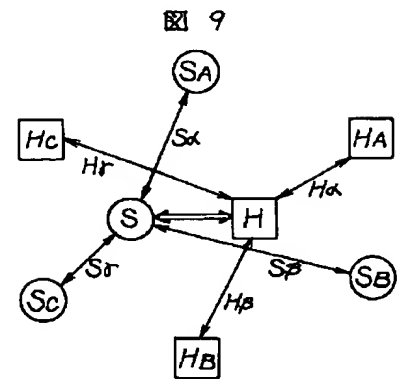
【図3】



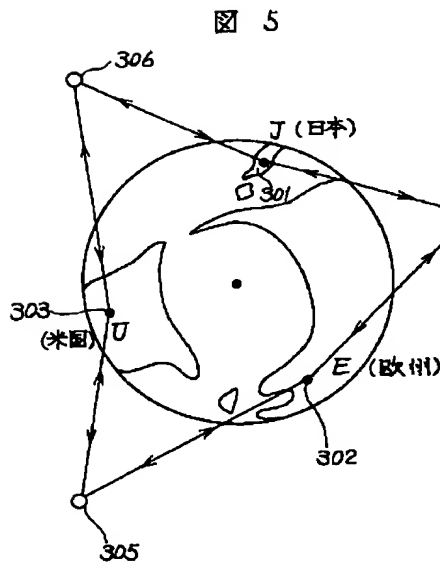
【図7】



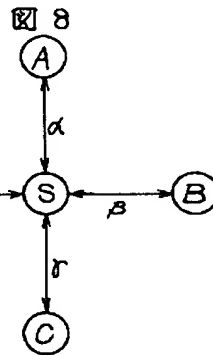
【図9】



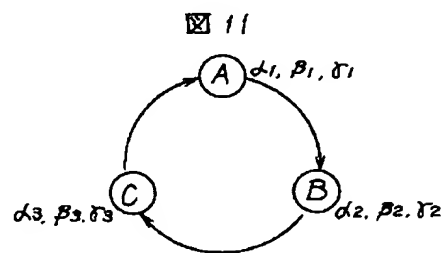
【図5】



【図8】

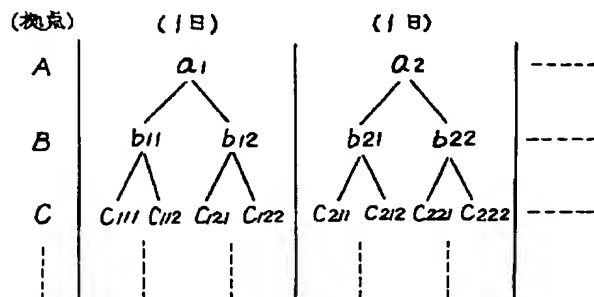


【図11】



【図10】

図 10



【図4】

図 4

